

エアロゾル複合分析計

AEROSOL ANALYZER

仕様書

ZSF

概要

エアロゾル複合分析計（ZSF）は、MEMS 技術を応用した大気中の PM2.5 などのエアロゾルの粒径、粒子数、成分を同時に定量分析するものです。

これはエアロゾルおよびその主要成分であるブラックカーボン、硫酸塩、硝酸塩の各成分の質量濃度を測定します。

*MEMS=Micro Electro Mechanical Systems

特長

- 1. エアロゾルの粒径、粒子数、成分を同時に定量分析**
MEMS 技術、レーザー技術、粒子濃縮技術を応用して大気中のエアロゾルの粒径、粒子数、成分（硝酸塩、硫酸塩、ブラックカーボン）を同時に定量測定し、質量濃度を算出します。
- 2. リアルタイム成分分析が可能**
測定時間 15 分で成分の定量分析を行います。
- 3. 複数の測定方法を組み合わせた分析法**
光拡散法（粒径、粒子数）、レーザー誘起白熱法（ブラックカーボン）、四重極質量分析法（硝酸塩、硫酸塩）により、高精度な測定が可能です。
- 4. タッチパネルによる表示・操作性**
装置前面のタッチパネル式操作表示器により装置の主要な操作をすべて行うことが出来ます。測定値の表示のほか、運転状態の監視やアラーム・警報の表示も可能です。



仕様

1. 測定仕様

- ・測定対象
 - ・エアロゾルの質量濃度
 - ・エアロゾルに含まれるブラックカーボンの質量濃度
 - ・エアロゾルに含まれる硫酸塩の質量濃度
 - ・エアロゾルに含まれる硝酸塩の質量濃度
- ・測定方式
 - ・光散乱法：エアロゾルの質量濃度
 - ・レーザー誘起白熱法：ブラックカーボンの質量濃度
 - ・四重極質量分析法：硫酸塩、硝酸塩の質量濃度
- ・測定レンジ
 - ・エアロゾル：0 ～ 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ または 0 ～ 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ・ブラックカーボン：0 ～ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ または 0 ～ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ・硫酸塩：0 ～ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ または 0 ～ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ・硝酸塩：0 ～ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ または 0 ～ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ・粒子検出範囲
 - 光散乱法：0.12 ～ 2.5 μm （エアロゾル）
 - レーザー誘起白熱法：0.08 ～ 0.5 μm （ブラックカーボン）
- ・サンプル採取量
約 2.0L/min

2. 出力信号

- ・アナログ出力信号
 - 4 点：DC4 ～ 20mA（フォトカプラ絶縁）、許容負荷抵抗：600 Ω 以下
 - ①エアロゾルの質量濃度
 - ②ブラックカーボンの質量濃度
 - ③硫酸塩の質量濃度
 - ④硝酸塩の質量濃度
- ・Ethernet 通信
 - ・チャンネル数：1
 - ・インタフェース：10BASE-T/100BASE-TX
 - ・メディア制御：IEEE802.3u
 - ・インタフェース切換え方式：オートネゴシエーション
 - ・コネクタ：D-sub9P × 1
 - ・AUTO MDI/MDIX：対応
 - ・伝送プロトコル：TCP/IP, ICPM, APP
 - ・データ種別：
 - 測定値（エアロゾル / ブラックカーボン / 硫酸塩 / 硝酸塩の各質量濃度）
 - エラー情報
- ・警報出力
 - ・点数 1 点
 - ・接点出力：異常時 = 開, 正常時 = 閉
 - ・定格負荷・定格電圧電流：DC24V 2A

3. 性能

- ・直線性
各成分 $\pm 5\%$ FS
- ・繰返し性
 $\pm 3\%$ FS
- ・温度特性
 $\pm 10\%$ FS (15 ~ 30℃)
- ・ドリフト
 $\pm 10\%$ FS/月
- ・起動準備時間
電源投入より 24 時間

4. 操作表示機能

- ・操作表示方式
タッチパネル式操作表示器
- ・表示言語
英語
- ・動作表示画面
 - ・オペレーション画面
動作モード設定ボタン, 白熱検出部校正ボタン, 起動ボタン, ステータス表示
 - ・質量分析部動作状態表示画面
入力流量モニタ表示, バックアップポンプ圧力表示, 真空チャンバ部圧力表示, ターボ分子ポンプ動作状態表示, CO₂ レーザー動作状態表示
 - ・白熱検出部動作状態表示画面
各部流量設定・モニタ表示, 半導体レーザー動作状態表示, 温度異常表示
 - ・測定結果表示画面
 - ・前回測定値表示 (エアロゾル, ブラックカーボン, 硫酸塩, 硝酸塩)
 - ・グラフ表示 (各成分の測定値推移)
 - ・グラフ操作 (時間軸の拡大・縮小, 表示位置の移動, 質量濃度表示範囲の指定)
- ・異常表示
白熱検出部: 流量異常, 温度異常, 半導体レーザーの設定値異常
質量分析部: 流量異常, CO₂ レーザー出力設定値異常, 質量分析計異常, ターボ分子ポンプ異常, バックアップポンプ圧力異常
- ・データ書き出し
 - ・使用媒体: USB メモリ
 - ・チャンネル数: 1ch
 - ・データ種別: 測定値 (エアロゾル / ブラックカーボン / 硫酸塩 / 硝酸塩の各質量濃度)

5. 一般仕様

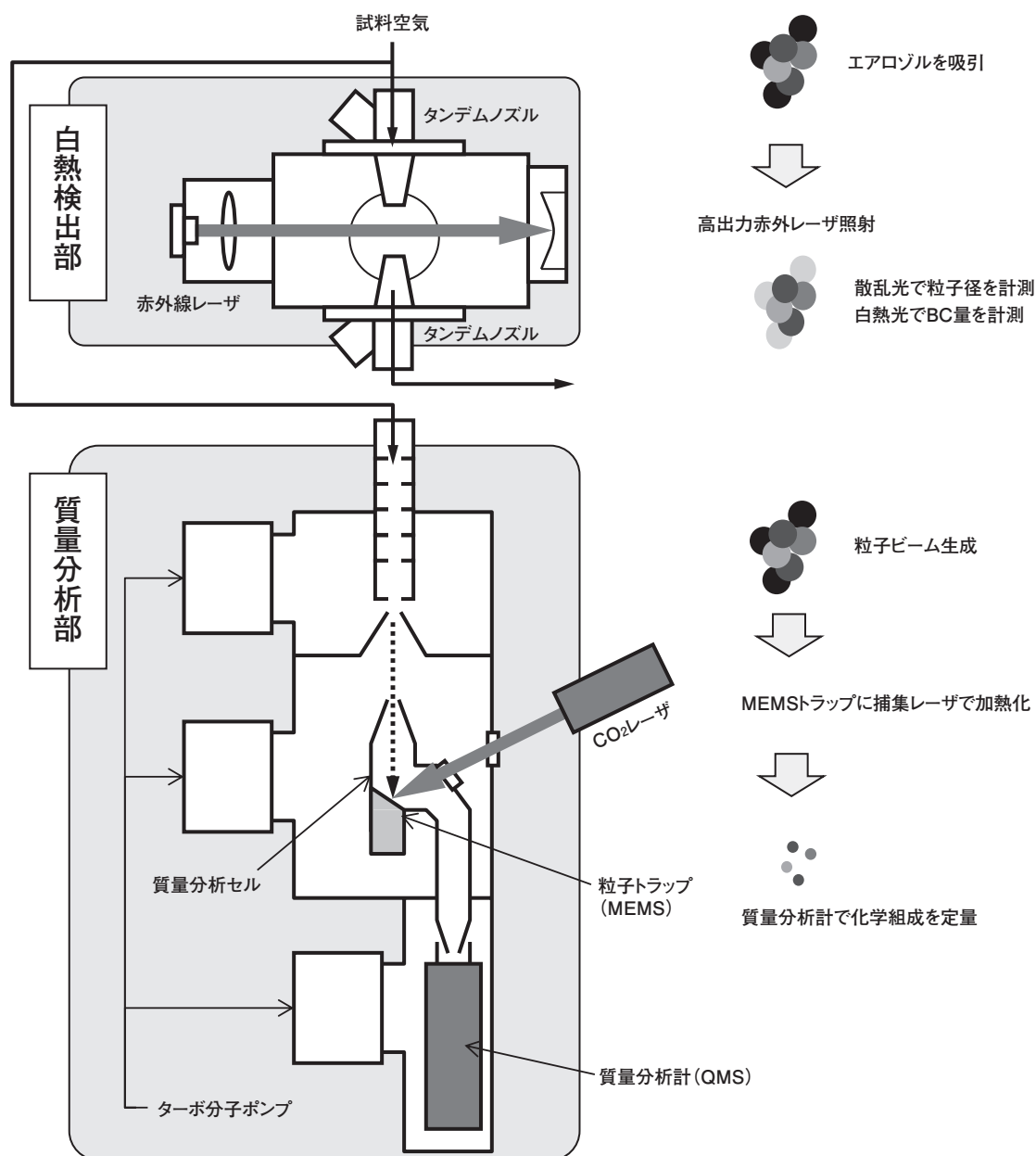
- ・電源電圧
AC100V $\pm 10\%$, 50/60Hz $\pm 5\%$ または AC220V $\pm 10\%$, 50Hz $\pm 5\%$
- ・消費電力
約 1kVA (最大 1.5kVA)
- ・周囲温度
15 ~ 30℃
- ・周囲湿度
30 ~ 75%RH
- ・外形寸法 (W × H × D)
装置本体: 640 × 1,740 × 828mm (I ボルト含まず)
- ・質量
装置本体: 約 350kg
- ・ロック構造
室内設置形 (キャスター付), 前面扉片開き上下, 背面扉片開き上下
板厚 1.6mm SECC

- ・ロック塗装色
前面扉: シルバー (ダーク) マンセル N6.7 相当
背面扉, 側面パネル: ブラック マンセル N1.5 相当
- ・サンプル採取口
ポートコネクタ SS-401-PC (Swagelok) 本体上部
- ・排気口
KF16 フランジ (スクロールポンプ DIS-90)

6. 設置条件

- ・室内 (エアコン要), 高温物質からの輻射熱が当たらない場所
- ・振動がある場所は避けてください。
- ・雰囲気の清浄な場所を選んでください。

測定原理図



エアロゾル複合分析計は、白熱検出部と質量分析部から構成されます。

■白熱検出部

白熱検出部では、エアロゾルとブラックカーボンを測定します。

高出力赤外レーザー光を試料空気に照射して、試料空気に含まれる粒子からの散乱光と白熱光を検出します。

散乱光の強度および頻度から粒径、粒子数を測定し、エアロゾルの質量濃度を求めます。

また、同時に白熱光の強度および頻度からエアロゾルに含まれるブラックカーボンの粒径、粒子数を測定し、ブラックカーボンの質量濃度を求めます。

■質量分析部

質量分析部では、エアロゾルに含まれるイオン成分の硫酸塩と硝酸塩を測定します。測定対象の粒子は真空領域に導入され、質量分析部の粒子トラップに捕集されます。この捕集された粒子に高出力CO₂レーザー光を照射することによって加熱・気化し、四重極質量分析計（QMS）で硫酸塩、硝酸塩の定量測定を行います。四重極質量分析計では、電極に与える電圧変化により特定の m/z 値（質量電荷比）を持つイオン成分のみを検出器に到達させ、イオン検出器では電気信号の強度として各イオン成分の質量濃度を求めます。

形式指定

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Z	S	F						-					-	

桁	項 目	仕 様	コード
1～3	基本形式	—	ZSF
4	測定成分	エアロゾルとブラックカーボンの粒径分布 / 個数濃度 / 質量濃度, 硫酸塩と硝酸塩の質量濃度	1
5	測定レンジ	低濃度: PM2.5: 0 ~ 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 各成分: 0 ~ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高濃度: PM2.5: 0 ~ 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 各成分: 0 ~ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	L H
6	構造仕様	ロッカ型 (一体型)	1
7	耐環境仕様	室内設置用 (空調あり)	1
8	改良 No.	—	1
9	—	—	1
10	—	—	1
11	表示言語	英語	E
12	電源電圧	AC100V, 50/60Hz AC220V, 50Hz	1 2
13	インタフェース	アナログ出力 (4 点), Ethernet 通信, USB メモリ格納, 警報出力 (1 点)	A
14	特殊仕様	標準仕様 特殊仕様	空欄 Z

納入範囲

「5 ページ参照。」

別項目手配品

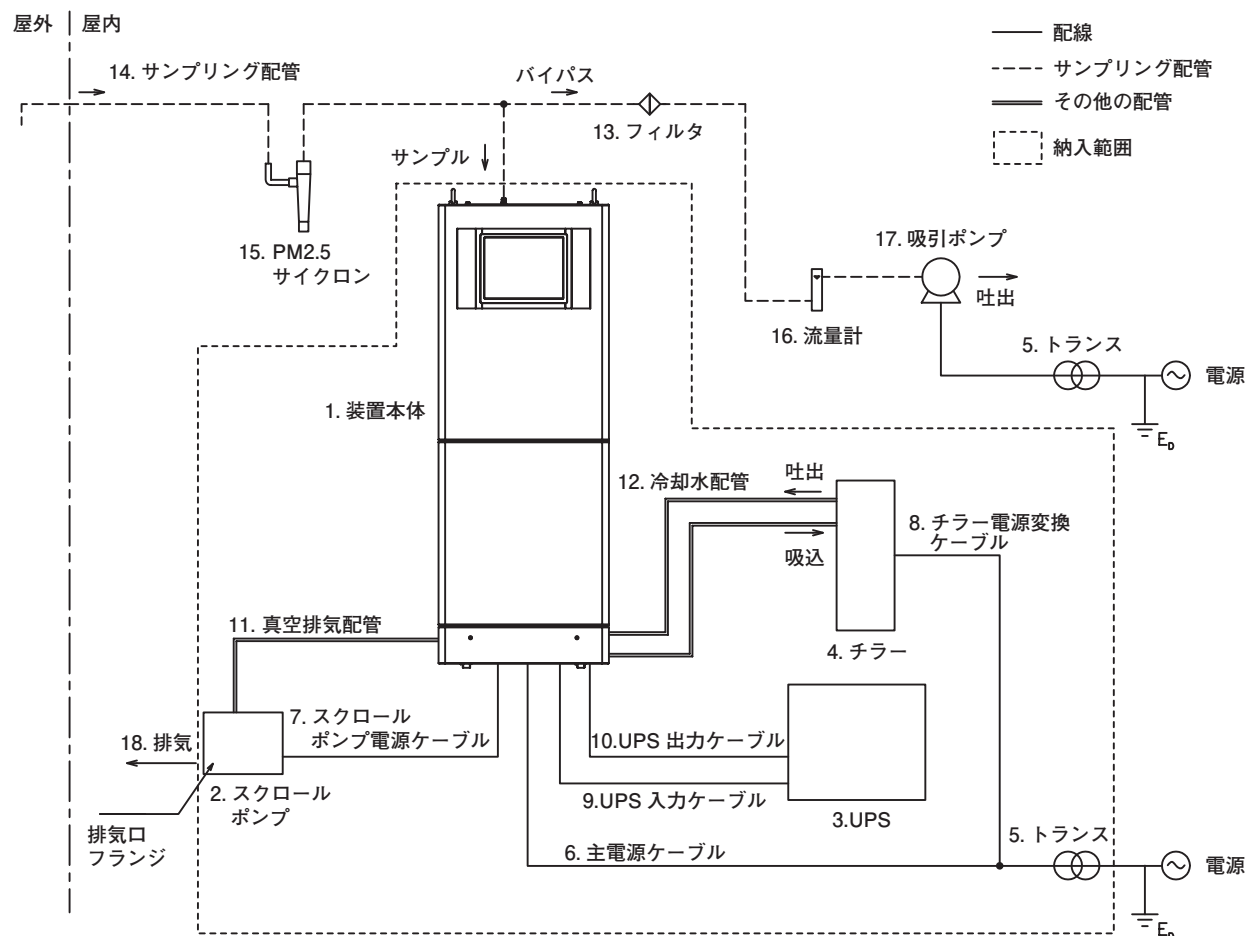
- ・ 試料サンプリング系統: 配管, PM2.5 サイクロン, フィルタ, 流量計, 吸引ポンプ
- ・ メンテナンス

メンテナンス内容

本製品を長くお使いいただくために、定期メンテナンスの項目を以下に示します。

メンテナンス周期	項 目
1 ヶ月	簡易校正
6 ヶ月	質量分析計の空冷ファンフィルタ交換 MEMS 粒子トラップ交換 スクロールポンプ・オーバーホール
2 年	半導体レーザドライバの空冷ファン交換 CO ₂ レーザの空冷ファン交換 質量分析計の分析管オーバーホール 質量分析計のチャンネルトロン交換 KSB-1 真空計オーバーホール (PKR 型) ターボ分子ポンプオイルリザーバー交換 ターボ分子ポンプ冷却ファン交換 ラインフィルタ交換 本体排熱ファン交換 励起レーザユニット冷却ファン交換
4 年	半導体レーザ交換 ターボ分子ポンプオーバーホール

システム構成図

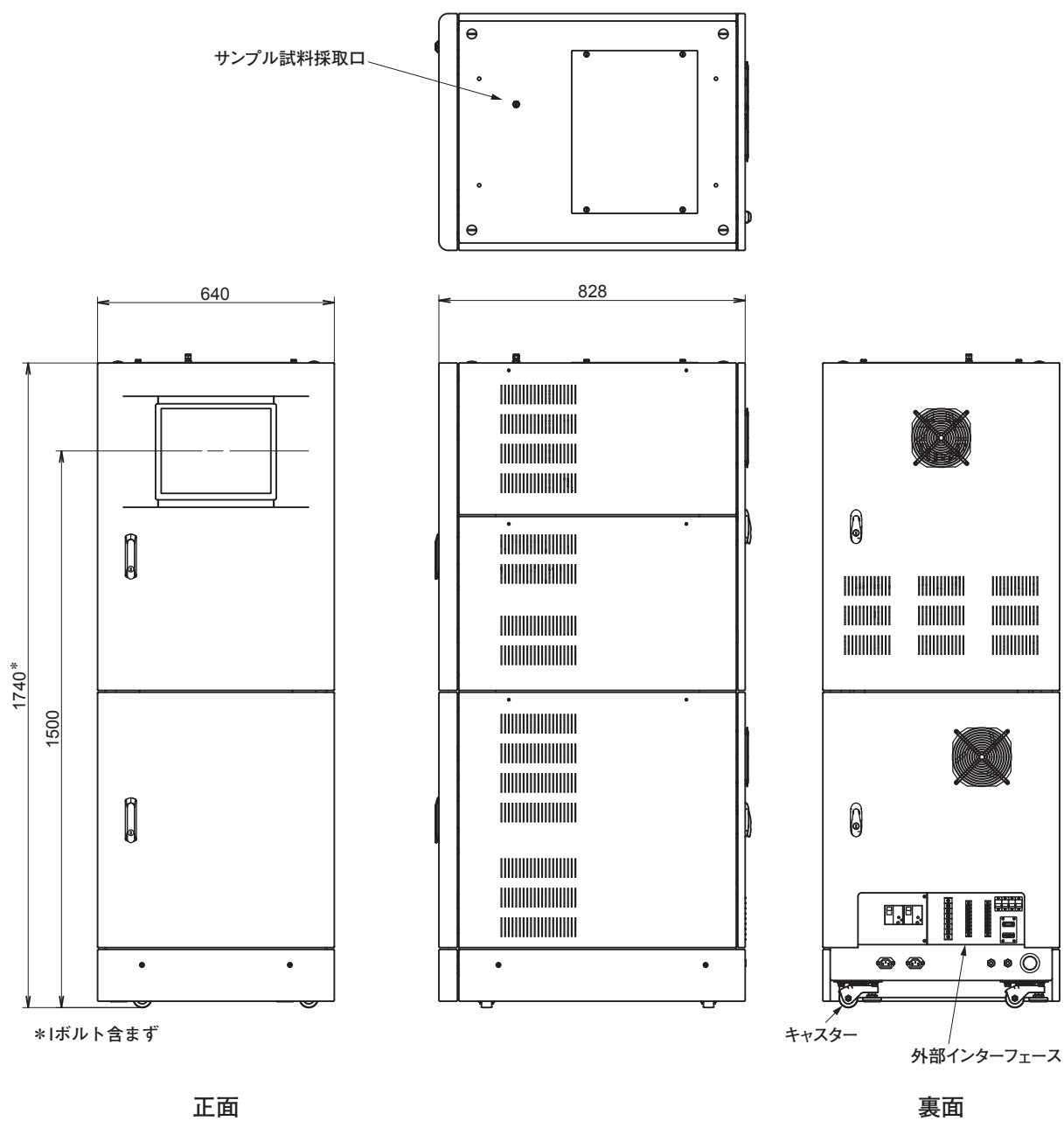


No.	品 名	形式・仕様	メーカー名	個数	備 考
1	本体	ZSF	富士電機(株)	1	
2	スクロールポンプ	DIS-90	ULVAC	1	
3	UPS	M-UPS020AD1B-U	富士電機(株)	1	
4	チラー	LTC-450A	アズワン(株)	1	
5	変圧器 (トランス)	FFT-SA/3k/200-100B	富士電機(株)	1	12 桁目 =2 のみ
6	本体主電源ケーブル		富士電機(株)	1	12 桁目 =2 のみ
7	スクロールポンプ電源ケーブル	TK4L1065C1 L=1.5m	富士電機(株)	1	
8	チラー電源変換ケーブル	JPPSE-SR-G-0.2 3P プラグー丸端子変換 L=0.2m	ミスミ	1	12 桁目 =2 のみ
9	UPS 入力ケーブル	TK4L1063C1 L=1.5m	富士電機(株)	1	
10	UPS 出力ケーブル	TK4L1064C1 L=1.5m	富士電機(株)	1	
11	真空排気配管	SUS フレキチューブ NW25 約 1m	—	1	
12	冷却水配管	樹脂チューブ 3/8 インチ	—	1	

納入範囲外の推奨品

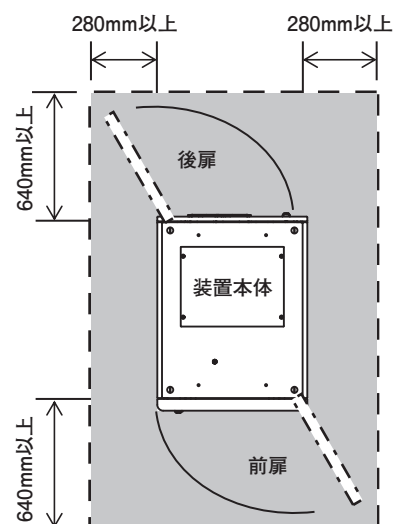
13	フィルタ	KBS-1	KITZ	1	
14	サンプリグ配管	SUS 配管 3/8 ~ 1/2" および誘導チューブ 1/4"	—		
15	PM2.5 サイクロン	URG-2000-30EH 16.7L/min	URG	1	テフロンアダプタ付き URG-2000-30AE-2
16	流量計	RK200-V-B-1/4-Air ~ 25L/MIN	コフロク	1	
17	吸引ポンプ	VP0940-V1036-A1-0001	メドー産業	1	
18	排気用配管	KFT-16	北野精機	1	
19	AC220V 電源ケーブル	2sq 以上	—	1	12 桁目 =2 のみ
20	AC100V 電源ケーブル	2sq 以上	—	1	12 桁目 =2 のみ

外形図（単位：mm）

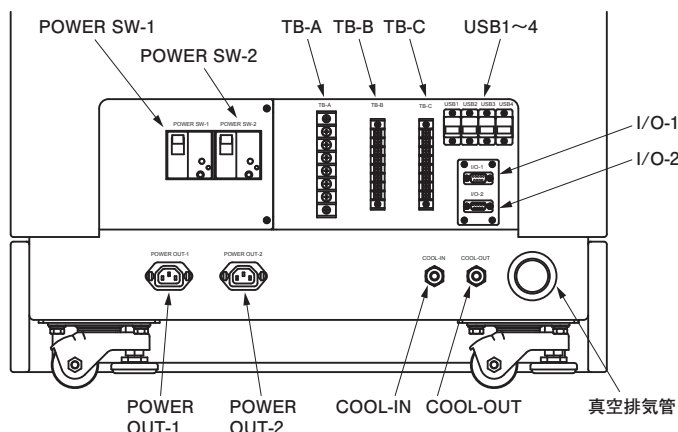


保守スペース

本分析計本体の設置にあたっては、右図に示す保守スペースの確保が必要です。



外部インターフェース



外部インターフェース一覧

機器 ID	機器名	用途	適用	備考
POWER SW-1	電源スイッチ 1	主回路 ON/OFF	20A	漏電遮断器
POWER SW-2	電源スイッチ 2	UPS2 次回路 ON/OFF	10A	漏電遮断器
TB-A	外部端子台 A	電源入力	M5 × 6	
TB-B	外部端子台 B	警報出力	M3.5 × 8	
TB-C	外部端子台 C	アナログ出力	M3.5 × 8	
USB1	USB コネクタ	測定データ書き出し	A タイプ	
USB2	USB コネクタ	—	—	未使用
USB3	USB コネクタ	—	—	未使用
USB4	USB コネクタ	—	—	未使用
I/O-1	コネクタ A	UPS 信号入力	D-sub9P メス	装置－外部機器接続
I/O-2	コネクタ B	LAN 通信	D-sub9P オス	外部通信インターフェース
POWER OUT-1	アウトレット 1	UPS 電源供給	IEC C13 型	装置－外部機器接続
POWER OUT-2	アウトレット 2	スクロールポンプ電源供給	IEC C13 型	装置－外部機器接続
COOL-IN	冷却水 IN	チラーから給水	3/8 インチチューブ	装置－外部機器接続
COOL-OUT	冷却水 OUT	チラーへ送水	3/8 インチチューブ*	装置－外部機器接続
—	真空排気管	スクロールポンプ吸気口へ接続	KF25 フランジ	装置－外部機器接続

外部接続図

1) TB-A：電源接続用端子台

(型式：ML-60-S1AXS-6P，端子ネジ M5)

端子 No.	機能	適用
1	主電源入力 (L)	AC100V 50/60Hz
2	主電源入力 (N)	AC100V 50/60Hz
3	アース	グラウンド
4	UPS 2 次電源入力 (L)	AC100V 50/60Hz
5	UPS 2 次電源入力 (N)	AC100V 50/60Hz
6	未使用	

※端子 No. は上から 1。

2) TB-B：警報出力用端子台

(型式：ML-260-S1A2XF-8P，端子ネジ M3.5)

端子 No.	機能	適用
1	故障警報出力 +	接点出力
2	故障警報出力 -	接点出力
3	未使用	
4	未使用	
5	未使用	
6	未使用	
7	未使用	
8	未使用	

※端子 No. は上から 1。

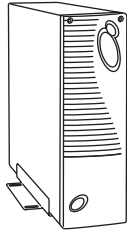
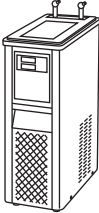
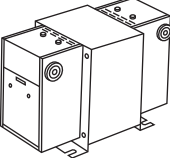
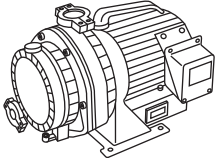
3) TB-C：アナログ出力用端子台

(型式：ML-260-S1A2XF-8P，端子ネジ M3.5)

端子 No.	機能	適用
1	エアロゾル AO 出力 +	DC4-20mA
2	エアロゾル AO 出力 -	DC4-20mA
3	ブラックカーボン AO 出力 +	DC4-20mA
4	ブラックカーボン AO 出力 -	DC4-20mA
5	硫酸塩 AO 出力 +	DC4-20mA
6	硫酸塩 AO 出力 -	DC4-20mA
7	硝酸塩 AO 出力 +	DC4-20mA
8	硝酸塩 AO 出力 -	DC4-20mA

※端子 No. は上から 1。

使用周辺機器の概要

	形式	M-UPS020AD1B-U
	最大入力電流	20A
	定格電圧	AC85 ~ 138V 50/60Hz
	相数・線数	単相・2線
	定格出力容量	2kVA/1400W
	出力電圧	100V ± 2%
	バッテリーバックアップ	10 分間 (負荷 900W) 6 分間 (負荷 1400W)
	外形寸法	130(W) × 515(D) × 434(H)mm
	質量	約 33kg
	形式	LTC-450A
	循環方式	密閉系向循環
	使用液種類	市水, 純水, エチルグリコール等
	循環ポンプ (50/60)	最大流量 12/12L/min
	冷凍機	450W
	液槽	φ 180 × H180mm 約 4.5L
	電源	AC100V 50/60Hz
	外形寸法	218(W) × 580(H) × 375(D)mm
	質量	約 32kg
	形式	FFT-SA/3k/220-100
	定格容量	3kVA
	一次電圧	AC220V 50/60Hz
	二次電圧	AC100V 50/60Hz
	定格電流	0.5 ~ 100A(100V 時)
	外形寸法	340(W) × 201(H) × 154(D)mm
	質量	約 29.5kg
	形式	DIS-90
	排気速度 (L/min)	50Hz:90 60Hz:108
	到達圧力	5.0Pa
	全負荷電流	100V/50Hz:2.6A 100V/60Hz:2.1A
	騒音	52db 以下
	吸排気フランジ	吸気 (KF-25), 排気 (KF-16)
	外形寸法	214(W) × 225(H) × 308(L)mm
	質量	約 14kg

△ 安全に関するご注意

* この商品をご使用の際には、事前に取扱説明書を必ずお読みください。

 富士電機株式会社

本社 〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目11番2号 (ゲートシティ大崎イーストタワー)
<http://www.fujielectric.co.jp>

営業拠点

北海道地区 TEL (011) 261-7232

東北地区 TEL (022) 225-5355

関東地区 TEL (03) 5435-7041

中部地区 TEL (052) 746-1014

北陸地区 TEL (076) 441-1230

関西地区 TEL (06) 7166-7312

中国地区 TEL (082) 247-4233

四国地区 TEL (089) 933-9101

九州地区 TEL (092) 262-7808

計測機器のホームページ <http://www.fujielectric.co.jp/products/instruments/>

お問い合わせは、下記または弊社左記事業所へお願いいたします。